

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені Ігоря Сікорського»
(повне найменування вищого навчального закладу)

ІНЖЕНЕРНО - ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра автоматизації хімічних виробництв
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ А.І.Жученко
«__» _____ 20__ р

Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра

з напрямку підготовки **6.050202 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**
на тему: Автоматизація виробництва мастил на мильних загустниках

Виконав (- ла): студент (- ка) 4 курсу, групи ЛА – 51
(шифр групи)
_____ Лазарев Артем Вадимович _____
(прізвище, ім'я, по-батькові) (підпис)

Керівник _____ ст. вик. Лукінюк Михайло Васильович _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Консультант Охорона праці _____ доцент Ковтун І. М. _____
(назва розділу) (посада, вчене звання, , прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____ _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань
Студент _____
(підпис)

Київ - 2019 року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
ім. І. Сікорського**

Інститут (факультет) Інженерно-хімічний факультет
(повна назва)

Кафедра Автоматизації хімічних виробництв
(повна назва)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Напрямок підготовки 6.050202 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ А.І. Жученко
(підпис) (ініціали, прізвище)

«___» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ
на дипломний проект студенту
Лазарев Артем Вадимович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Автоматизація процесу виробництва мастил на мильних загустниках,

керівник проекту Лукінюк Михайло Васильович, ст. вик..

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «12» травня 2019 р. № 1525

2. Термін подання студентом проекту _____

3. Вихідні дані до проекту система керування, що забезпечує час перехідного процесу по каналу витрата суміші

4. Зміст пояснювальної записки

Аналіз процесу виробництва мастил на мильних

загустниках; математичне моделювання холодильника; синтез системи керування; метрологія; охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо) Схема автоматизації процесу виробництва мастил на мильних загустниках

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Ковтун І.М., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	Аналіз процесу виробництва мастил на мильних загустниках	15.04.2019	
2	Розробка математичної моделі холодильника	10.05.2019	
3	Дослідження статичного і динамічного режимів об'єкта керування	20.05.2019	
4	Синтез системи керування	03.06.2019	
5	Охорона праці	05.06.2019	

Студент

(підпис)

Лазарев А.В.
(ініціали, прізвище)

Керівник проекту

(підпис)

Лукінюк М.В.
(ініціали, прізвище)

Реферат

Дипломний проект на тему «Автоматизація процесу виробництва мастил на мильних загустниках» містить пояснювальну записку об'ємом 55 сторінок та 1 листів креслень формату А1

Пояснювальна записка містить 10 рисунків, 2 таблиць, 2 додаток, 13 літературних джерел. Додаток складається зі специфікації устаткування, виробів і матеріалів до функціональної схеми.

В пояснювальній записці виконаний аналіз технологічного процесу виробництва мастил на мильних загустниках; розроблено систему аварійного захисту та технологічних блокувань; розроблено математичну модель, побудовані відповідні статичні та динамічні характеристики; розроблено автоматичну систему керування; розраховано вимірювальний канал вихідної температури з холодильника; розроблено програму візуалізації; підібрані необхідні засоби безпеки під час роботи на виробництві з охорони праці та виконано аналіз основних небезпек.

Ключові слова: виробництво, процес, холодильник, теплообмінник, математична модель, автоматичний регулятор, статичні характеристики, динамічні характеристики, пакет програм, об'єкт керування, автоматизація, технічні засоби автоматизації.

Abstract

The diploma project on the topic "Automation of the process of production of lubricants on soap bubbles" contains an explanatory note of 55 pages and 1 sheets of drawings of A1 format

The explanatory note contains 10 figures, 2 tables, 2 annexes, 13 literary sources.

The appendix consists of the specification of the equipment, products and materials to the functional scheme.

The explanatory note made an analysis of the technological process of production of lubricants on soap wicker; the system of emergency protection and technological locks has been developed; a mathematical model was developed, corresponding static and dynamic characteristics were constructed; developed automatic control system; the measuring channel of the outlet temperature from the refrigerator is calculated; Visualization program developed; the necessary safety measures were selected during work on the labor protection works and the analysis of the main hazards was performed.

Keywords: production, process, refrigerator, heat exchanger, mathematical model, automatic regulator, static characteristics, dynamic characteristics, software package, object of management, automation, technical means of automation.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. Технологічний процес установки виробництва мастил на мильних загустниках.....	11
1.1. Опис технологічного процесу	11
1.2. Необхідність вибору нової схеми автоматизації.....	20
1.3. Обґрунтування вибору апарату для математичного моделювання.....	21
2. Опис схем автоматизації установки виробництва мастил на мильних загустниках.....	22
2.1. Опис схеми автоматизації технологічного процесу установки виробництва мастил на мильних загустниках.....	22
3. Розробка математичної моделі	26
3.2. Моделювання об'єкту	28
3.3. Налаштування регуляторів	33
3.4. Дослідження на стійкість.....	36
4. Синтез системи керування	37
5.. Розрахунок витратоміра.....	41
6. Охорона праці	48
5.1. Пожежна безпека	48
5.2. Електробезпека	51
5.3. Фізичні фактори.....	53
Висновок.....	55
Список використаної літератури.....	56

					ДП ЛА51.07.00.000 ПЗ						
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб		Лазарев А. В.			Автоматизація процесу виробництва мастил на мильних загустниках			Лім.	Арк.	Аркушів	
Перев		Лукінюк М. В.								6	54
Реценз								НТУУ “КПІ ім. Ігоря Сікорського”, ІХФ, ЛА-51			
Н.Контр.		Кваско Е. М.									
Затв.		Жученко А. І.									

ВСТУП

Забезпечення працездатності та довговічності сполучених деталей машин і механізмів та зниження витрат енергії при їх експлуатації - використання мастильних матеріалів як складових частин цих сполучень. Важливою групою мастильних матеріалів є пластичні мастила. В даний час відбувається розширення використання мастильних матеріалів і в той же час підвищуються вимоги до них, що виникають внаслідок зростання температур, навантажень і затягування інших умов застосування.

Використання високоякісних мастильних матеріалів знижує витрати у сфері їх виробництва за рахунок загального скорочення обсягів продукції. Про це свідчить той факт, що, незважаючи на значне зростання продукції машинобудування, глобальне виробництво мастильних матеріалів стабілізувалося і навіть має тенденцію до зниження.

Сьогодні в Україні відомо близько 10 підприємств, які виробляють мастильні матеріали. Серед них лідер ПрАТ "АЗМОЛ" (м. Бердянськ). Фактичний випуск мастильних матеріалів разом з вуглеводнями і напіврідкими на цьому підприємстві склав близько 18 тис. тон в середньому за останні роки, або близько 70% від загального обсягу виробництва в Україні. На інших підприємствах обсяги виробництва незначні.

З початку 90-х років в Україні випуск мастильних матеріалів склав понад 150 тис. тон. Економічна криза в країні та відсутність власної сировини призвели до значного зниження їх виробництва. На даний час обсяги виробництва мастил складає 24,5 тис. тон. Загальна оцінена потужність підприємств сягає понад 170 тис. тон мастильних матеріалів на рік. Цього достатньо для задоволення власних потреб країни, а також для експорту.

Пластичні мастила відрізняються від мастил наявністю другого компонента - згущувача, який утворює структуру, що надає мастильним матеріалам міцність та інші реологічні властивості. У той же час згущувач повинен забезпечувати високоефективні мастильні матеріали.

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						7
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

За структурою виробництва пластичних мастил, що класифікуються за типом згущувача, Україна в даний час значно відстає від розвинених країн світу. Так, в Україні в основному виробляють жир на кальцієвих милах, деє 60% від загального обсягів виробництва. Розвинути країнах світу виробляють набагато менш: у Європі - 15,9%, Японії - 10,2%, Північній Америці - 6,6%, Індії - 5,3%.

В Україні найбільш поширеними є гідратовані кальцієві мастила, серед них солідол. Це пов'язано з наявністю технології, в якій використання твердих мастил виправдано, наявність сировини і енергії, а також низька вартість. Гідратовані кальцієві мастила мають хорошу адгезію і стійкість до води, але їх недоліками є низька температура застосування (до 70 ° C) і недостатня стійкість при високих оборотах підшипників.

Складні кальцієві мастила мають перевагу перед гідратованими. Вони використовуються при високих температурах (до +150 ° C), мають хороші протизносні, екстремальні, захисні та антикорозійні властивості. Досить високі експлуатаційні характеристики цих мастил дозволяють використовувати їх у різних галузях промисловості в важко навантажених вузлах тертя, включаючи сільськогосподарську техніку, металургію, будівельну промисловість, гірничодобувну промисловість і т.д. використання цих мастильних матеріалів, а також технологічних факторів, їх обсяги виробництва становлять близько 15%.

Безводні кальцієві мастила перевершують гідратовані за своїми характеристиками. Вони ефективні в діапазоні температур від -50 до +110 ° C, мають високу механічну і колоїдну стабільність, тривалий термін зберігання, а також здатні замінити гідратовані кальцієві мастила і частково звичайний літій, для виробництва яких дефіцитна сировина використовується.

За кордоном основний тип пластичних мастил-це літієві (70-80%). Україна виробництво відстає, не перевищує 35-37%

Літієві мильні мастила поділяються на два типи - звичайні і складні.

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						8
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Звичайні характеризуються високою продуктивністю в діапазоні температур від -40 до $+120^{\circ}\text{C}$, мають хорошу водостійкість, механічну, термічну і антиоксидантну стабільність, вони можуть замінити ряд мастил зі старого неефективного діапазону. Їх використання забезпечує значний економічний ефект, зменшує імпорт.

В Україні виробництво складних літєвих мастил, які ефективні в більш широкому діапазоні температур (від -50 до $+160-200^{\circ}\text{C}$), навантаженнях і швидкостях поки що незначним понад 2-3%. Для порівняння, у Північній Америці - 33,3%, Європі - 10,4%.

Так, незважаючи на скорочення виробництва мастильних матеріалів, протягом років незалежності в Україні відбулися позитивні структурні зміни. Деякі нові мастильні матеріали були розроблені та частково впроваджені у виробництво. Можна очікувати поліпшення структури виробництва мастильних матеріалів в Україні: наприклад, кількість літію зросте до 47%, а гідротизований кальцій і натрій зменшиться до 14%. Буде організовано промислове виробництво сульфонатів, складного алюмінію, розширено виробництво полісечовин, комплексу літію та інших перспективних мастильних матеріалів.

Орієнтовна потреба України в мастилах (без вуглеводневих і напіврідких) становитиме близько 40-45 тис. т. Для поліпшення ситуації у виробництві мастил в Україні необхідно здійснити реконструкцію та технічне переобладнання установок для випуску деяких видів мастил. Вирішення цих проблем ліквідує дефіцит в спеціальних змащеннях і підвищить експортні можливості України.

В даний час ринок мастильних матеріалів наповнений широким асортиментом різних за призначенням продуктів з строкатим спектром фірм-виробників. У зв'язку з цим для великих підприємств-споживачів мастильних матеріалів зростає ризик придбання і використання неякісних мастил, мастил або мастильно-охолоджуючих технологічних засобів, що неодмінно позначиться на якості та конкурентоспроможності продукції, що випускається.

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						9
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Тому систематизація застосування мастильних матеріалів на цих підприємствах разом з іншими заходами:

оновлення основних фондів,
впровадження новітніх технологій,
розширення сортаменту,
захист навколишнього середовища,
економія матеріально-сировинних і енергетичних ресурсів
автоматизація процесів виробництв

дозволить успішно вести роботи по модернізації виробництва і
підвищення якості продукції

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						10
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1.ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА МАСТИЛ НА МИЛЬНИХ ЗАГУСНИКАХ

1.1 ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

У виробництві мастил використовуються періодичні, напівбезпечні і безперервні процеси, технологічні схеми яких різноманітні. Однак відмінності у багатьох випадках обумовлені лише різним дизайном апаратних засобів. Це дозволяє порівняно невелику кількість технологічних схем (розглянуто шість у посібнику) для покриття основних варіантів процесів видобутку нафти.

Процес видобутку на мильних загусників, який на відміну від інших нафтохімічних процесів, по суті, є безвідходним виробництвом, складається з наступних основних стадій: дозування сировини, підготовка і термомеханічне розсіювання загусника, охолодження розплаву, гомогенізація, фільтрація, деаерація та упаковка Видобутий нетрадиційний продукт направляється на утилізацію.

Дозування сировини. Вихідні компоненти зазвичай дозують у рідкій формі. У періодичних і напівбезперервних процесах використовуються об'ємні дозувальні пристрої, відсутність точності роботи яких усувається змішуванням компонентів в реакторі з міксером. Багатокомпонентні дозуючі насоси з тоталізаторами широко використовуються, автоматично підтримують необхідне співвідношення компонентів і вимикають насоси після наповнення змішувачів. У безперервних процесах дозуючі насоси є незамінним елементом виробництва. Вони також придатні для дозування суспензій об'ємних реагентів (зокрема, гідратованого вапна) в дисперсійному середовищі. Точність дозування насосами становить $\pm 3\%$, що забезпечує задану концентрацію згущувача з відхиленнями не більше $\pm 0,5\%$.

Приготування і термомеханічне розсіювання загусника, омилення жирів або нейтралізація жирних кислот починають процес отримання напівмасляних матеріалів. Після припинення сапоніфікації видаляють мильно-масляну суспензію повністю (для гідратованих кальцієвих і кальцієво-натрієвих масел

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						11
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

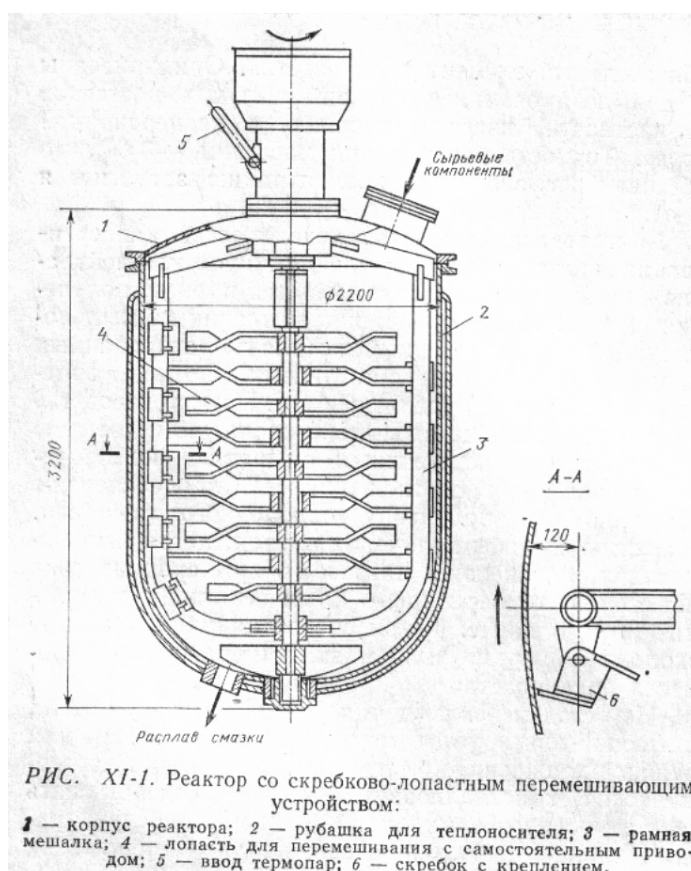
при певній межі). При виробництві масел на сухих милах мильна і масляна суспензія отримують шляхом безпосереднього змішування компонентів в заданих співвідношеннях. Потім суспензію нагрівають до отримання однорідного розплаву. Відомі способи отримання масел, коли мильно-масляну суспензію нагрівають при відносно низькій температурі - проводиться тільки набухання мила в маслі. Таким чином, він отримав назву «холодне кип'ятіння» або низькотемпературний виробничий процес.

На стадії охолодження згущувача плавлять в маслі, утворюється структура масел. Змінюючи режим охолодження (швидка, повільна або ізотермічна кристалізація), можна впливати на розмір і форму дисперсних частинок структурної основи масел і, отже, змінювати їх властивості. Широко поширені комбіновані методи охолодження (швидкі і повільні): розплав охолоджується при змішуванні з невикористаною частиною масла (приблизно 1/3 розрахункової кількості), температура якої (50-70 ° C) нижче температури розплав (180-230 ° C); Подальше охолодження здійснюється з використанням холодоагенту, що подається в сорочку реактора або скребкового апарату. Гомогенізація [2-5] підвищує рівномірність розподілу згущувача в олії, покращує зовнішній вигляд, а також колоїдну і механічну стійкість масел. У найпростішому випадку гомогенізацію здійснюють шляхом нагнітання мастила через сітчасту або ситову систему через вузькі (30-50 мкм) зазори прокатних машин. Широко використовуються методи одноразової гомогенізації на кінцевому етапі видобутку нафти. Однак у безперервних процесах успішно застосовується і повторна гомогенізація на кожному технологічному етапі за рахунок циркуляції продукту через гомогенізовані клапани з відносно низьким перепадом тиску, виключає використання спеціальних пристроїв.

Для видалення механічних домішок фільтрують олії, примушуючи їх через пристрій з металевими сітками або використовуючи самоочисні фільтри. В результаті деаерації - видалення, отриманого при виготовленні повітряного масла - поліпшується зовнішній вигляд, підвищується хімічна стійкість і

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						12
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

щільність масел. При виробництві масел на сухих милах під час дозування сухого мила в нього надходить багато повітря, яке видаляється з розплаву при підвищених температурах. При отриманні мила в процесі отримання олії частина повітря йде разом з водяною парою, а решту частину видаляють на кінцевій стадії після гомогенізації. Повітря може потрапляти в масло під час гомогенізації, якщо воно здійснюється при атмосферному тиску (наприклад, на прокатних машинах). Витягніть повітря з тонкого шару мастила (200–500 мкм) у вакуумі до 95 кПа



У безперервних процесах, з більш ретельною підготовкою вихідних компонентів і процесу під тиском, потреба в деаерації і фільтрації зазвичай усувається.

При організації процесу, виборі оптимального апаратного проектування та методів контролю, враховуються реологічні та теплофізичні властивості проміжних продуктів виробництва масел.

Нижче показано вплив температури на реологічні та теплофізичні властивості мильно-масляної дисперсії на етапах процесу змащення на 12-оксистеарат літію (літол-24):

Температура, °C	В'язкість, (Па•с)		Щільність, кг/м ³	Теплопровідність, Вт/(м•К)	Теплоємність, кДж/(кг•К)
	при 10 с ⁻¹	при 100 с ⁻¹			
80	0,62	0,072	861	0,150	2,427
90	0,71	0,085	853	0,149	2,477
100	1,24	0,131	868	0,158	3,150
150	32,20	4,230	814	0,129	2,612
Введення однієї третини масла					
150	2,42	0,48	821	0,133	2,701
180	7,40	1,11	790	0,122	2,800
210	5,02	0,68	762	0,111	2,980

Інструментальний процес видобутку нафти значною мірою визначається реологічними властивостями (насамперед їх в'язкості) масел і проміжних продуктів. Для масел типу Litol-24, а також для мильних мастил відзначається різке (в 50-80 разів) різке збільшення в'язкості в процесі термомеханічного розсіювання та його залежність від швидкості деформації. Отже, конструкція змішувального пристрою реактора, що об'єднує етапи посивіння, зневоднення, виробництва і утримання розплаву, а також попереднього охолодження, накладають складні вимоги. Змішувачі скребкові з різною кількістю обертів дозволяють змінювати режим змішування на кожному етапі. Висока ефективність цих сумішей і гнучке регулювання інтенсивності перемішування знижує тривалість процесу, покращує якість масел і відтворювані властивості окремих партій.

На рис. XI-1 показує реактор зі скребко-лопатевим пристроєм змішування потужністю 10 мЗ і теплообмінною поверхнею 20 м2.

Привід змішує реактор двигуном високошвидкісної коробки передач потужністю 40 кВт і спеціальною коробкою передач з двома коаксіальними двома валами, що забезпечує протилежне спрямоване обертання центральних і периферійних сумішей, а також можливість роздільної роботи кожного з них.

Зменшити тривалість стадії омилення жирів не можна. підвищення температури. Завдяки присутності води процес здійснюється під тиском до 1 МПа в контакторах-автоклавах. В'язкість системи на стадії омилення невелика, а в контакторах. Використовуються високошвидкісні змішувачі (наприклад, контактори типу "Strathcom" у виробництві мильних масел за кордоном). Нагрівають у контакторах до 150-170 ° С, суміш після омилення направляють в реактори, що працюють при атмосферному тиску. В результаті додаткового нагрівання вологість видаляється в реакторах і проводиться термомеханічна дисперсія з утворенням мильного згущувача.

Видалення вологи з мильно-масляної дисперсії великими. обсяг реактора є тривалою операцією. В даний час розроблений випарний апарат, в якому суміш нагрівається (під тиском) до 150-160 ° С, і основна вода випаровується в камері для розбризкування з наступним глибоким зневоднення. Плівка стікає вниз, коли тепло наноситься через стінку. у виробництві літію, комплексного кальцію, кальцію гідратованого та інших мильних мастил.

Властивості мильних масел і особливо складного кальцію залежать від температурного режиму підготовки (максимальна температура нагріву, тривалість термообробки) і консистенції. введення комплексоутворюючих компонентів. Вплив максимальної температури нагріву і тривалості його впливу на властивості складних кальцієвих мастил, заснованих на синтетичних жирних кислотах Сщ-Qo і оцтової кислоти, свідчать наступні дані:

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						15
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Температура нагрівання, °С	Час витримки, мин.	Межа міцності при 50°С, Па	В'язкість при 50°С 100 с ⁻¹ , Па•с	Відпресовування масла, %
180	10	360	2,2	10,6
200	10	440	3,2	4,9
200	60	640	4,9	3,0
225	10	700	6,0	4,2

Нагрівання або охолодження високов'язкого мильного масляного концентрату ефективно лише в теплообмінниках спеціальної конструкції. Наприклад, у трубчастих скребкових теплообмінниках поверхня постійно очищається, тобто негативний ефект підвищеної адгезії виключається, і, крім того, можуть застосовуватися високі напруги зсуву, які знижують в'язкість. 5 м².

У кожному випадку є обертовий вал з чотирма "плаваючими" скребками, які під дією відцентрової сили і тиску змішують рідини щільно з хромованою поверхнею циліндра з вимірювальним лічильником 0,35 м і довжиною 1,67 м; червоний (вільний) об'єм циліндра - 0,05 м³. Привід - індивідуальний, через редуктор; частота обертання в першому по ходу продукту (при охолодженні) корпус n = - 240, у другому - 180 об / хв відповідно, потужність електродвигуна в першому випадку становить 17 кВт, у другому - 220 кВт . При нагріванні послідовність включення корпусів є зворотною. При охолодженні сорочка пристрою (в кожному випадку окремо) подається з водою, охолодженою і очищеною від домішок і солей, а при нагріванні - маслом або іншою теплоносієм. Ємність апарату при охолодженні нафти в діапазоні температур від 200 до 60 ° С становить 2000-2500 кг / год відповідно, при цьому витрата охолоджуючої води від початкової температури 5 ° С становить до 20 мук. При нагріванні продуктивність пристрою на 20-25%

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						16
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

вище, ніж при охолодженні, за умови, що різниця температур зберігається, мастило є теплоносієм (холодоагентом).

На сухих милах, в промислових умовах, готують для олійних, літєвих і алюмінієвих сплавів. Процес включає термомеханічне розсіювання міліграмного згущувача в дисперсії Поліпшення до утворення однокомпонентного розщеплення з поточною готуванням і стяжками

Знову розроблений неперінеальний препарат поєднує перивалентність періоктагонального і недосконалого еритропоезу, підвищує специфічність процесу розмелювання і покращує макромолекулярну ймовірність індуктивності для оптимальної якості індукції. Призначенням ливарного матеріалу є опрацювання миль нафти будь-якого виду на основі стеаринової і 12-оксистеаринової кислоти, на природних і синтетичних цеолях. В якості дисперсних, більш-менш чистих, олійно-масляних і синтетичних масел, і вони також більші (залежно від пропозиції і попиту на нафту і мастильні матеріали).

Коливаннями ливарної секції є секція кування силосу і лиття міліграмово-оливкової регенованої сірки; заповнення і термомеханічна дисперсія згущувача в олії; Покриття та кристалізація суспензії; виробничих операцій.

Підпозиції силосно-вінілових композитів поставляються з добавок 3-5 доз-валент на 6 грамів акрилонітрилу з високошвидкісними чорними металами, які не абсорбуються. Ефективне проникнення низької в'язкості. Амилен-реактивний порошок, який готують в одній з палето-активних акрилових смол 1, дають дози низоса 6 в перфторапарате 9.

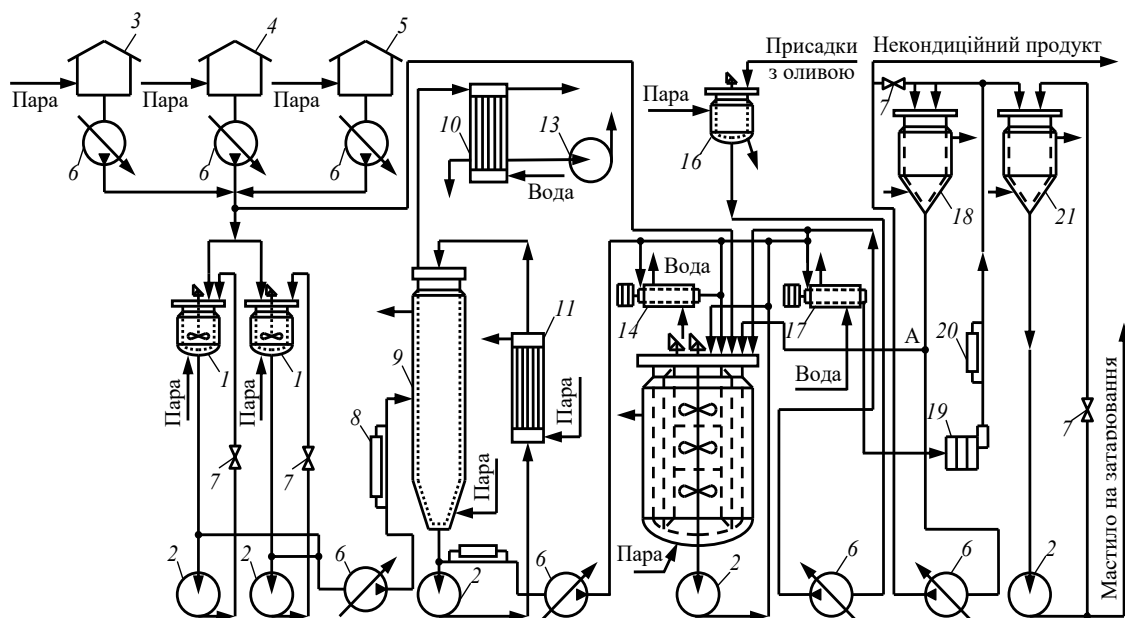
					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						17
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Тут, у вакуумі, сухість пилу погіршується (у разі необхідності) протягом періоду врізної обойми Культивування основної маси здійснюється за допомогою сополімеру 11. Зміст основної маси контролюється циліндром 12 мм. З контуру cгусculturіne киплячу воду змішують з 6 скруберами (з оглю на вас високу в'язкість не водонепроникного матеріалу нагрівають нагрівачем 14 для термоформування в реагенті 15.

В ацетонітрилі 15, в присутності навинчиваемого рідинно-проникного абсорбенту, маса термічно просоченого матеріалу вводять в термопластичний термопласт (200 -250 ° С). Потім, для просоченого порфіліну-алюмінієвого сплаву, додають частково добре, більше масла, температуру масла знижують до 175-185 ° С, і при цій температурі ізолюють изоетиленовой кристалізацією.

Якщо необхідно, масло частково охолоджують (до 160-165 ° С), потім, наприклад, по масі 6 мас. Введення вхідного конденсату можливе і застосовується на першому етапі охолодження в теплоносії 17.

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						18
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



1, 15 – реактори; 2 – насоси; 3–5 – сировинні приймачі; 6 – дозувальні насоси; 7 – гомогенізувальні клапани; 8 – рН-метр; 9 – випарний апарат; 10 – конденсатор; 11 – трубчастий теплообмінник; 12 – вологомір; 13 – вакуумний насос; 14 – скребковий нагрівник; 16 – змішувач; 17 – скребковий холодильник; 18, 21 – збирачі-нагромаджувачі; 19 – установка для гомогенізації, фільтрування та деаерації; 20 – пристрій для контролю реологічних властивостей

Рисунок 1.1 Технологічна схема установки для виробництва мастил на мильних загусниках

1.2 НЕОБХІДНІСТЬ ВИБОРУ НОВОЇ СХЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Аналіз технологічного процесу показав, що для ефективного функціонування виробництва необхідна додаткова поточна інформація про зміни основних технологічних параметрів процесу. Щоб вирішити цю проблему, необхідно:

- 1) Розробити автоматизовану систему управління, що дозволяє контролювати і регулювати температуру, рівень, витрату речовин, які безпосередньо беруть участь у процесі, для забезпечення виконання процесу видобутку мастил на мильних загусників;
- 2) Розробити математичну модель скребкового холодильника, яка дає можливість оптимізувати час охолодження і на її основі синтезувати автоматизовану систему керування початковою стадією одержання мастил на мильних загустниках;
- 3) Система керування має забезпечити виявлення передаварійних ситуацій і запобігання аварій шляхом перемикання технологічних вузлів в безпечний стан.

До задач автоматизації технологічним процесом виробництва мастил на мильних загустниках також належать:

- стабілізація заданих режимів технологічного процесу шляхом вимірювання значень технологічних параметрів, їх обробки, візуального представлення, і видачі керуючих впливів в режимі реально часу на виконавчі механізми, як в автоматичному режимі, так і в результаті дій технолога-оператора;
- розробка систем, що дозволяють перевести технологічні вузли у безпечний стан як автоматично, так і за ініціативою оперативного персоналу;
- забезпечення адміністративно-технічного персоналу виробництва необхідною інформацією з технологічного процесу виробництва мастил для вирішення завдань контролю, обліку, аналізу, планування та керування виробничою діяльністю.

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						20
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1.3 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ АПАРАТУ ДЛЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

У процесі одержання масел на мильних загусниках, після диспергування згущувача і випаровування води в реакторах, необхідно охолоджувати суміш масел для подальшої обробки, а саме гомогенізації, фільтрації та де-прасування. Це має бути зроблено оперативно, щоб не створювати вузького місця у виробництві, а якісно, оскільки від нього безпосередньо залежить якість кінцевого продукту.

Температура масла не повинна перевищувати 320 К. Охолодження відбувається з холодною водою при 290 К у скрибковому холодильнику. На вході масла мають температуру близько 370 К.

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						21
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2. ОПИС СХЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА МАСТИЛ НА МИЛЬНИХ ЗАГУСТНИКАХ

2.1 Опис схеми автоматизації технологічного процесу установки виробництва мастил на мильних загустниках

Для установки виробництва мастил на мильних загустниках розроблена функціональна схема автоматизації – дивись схему

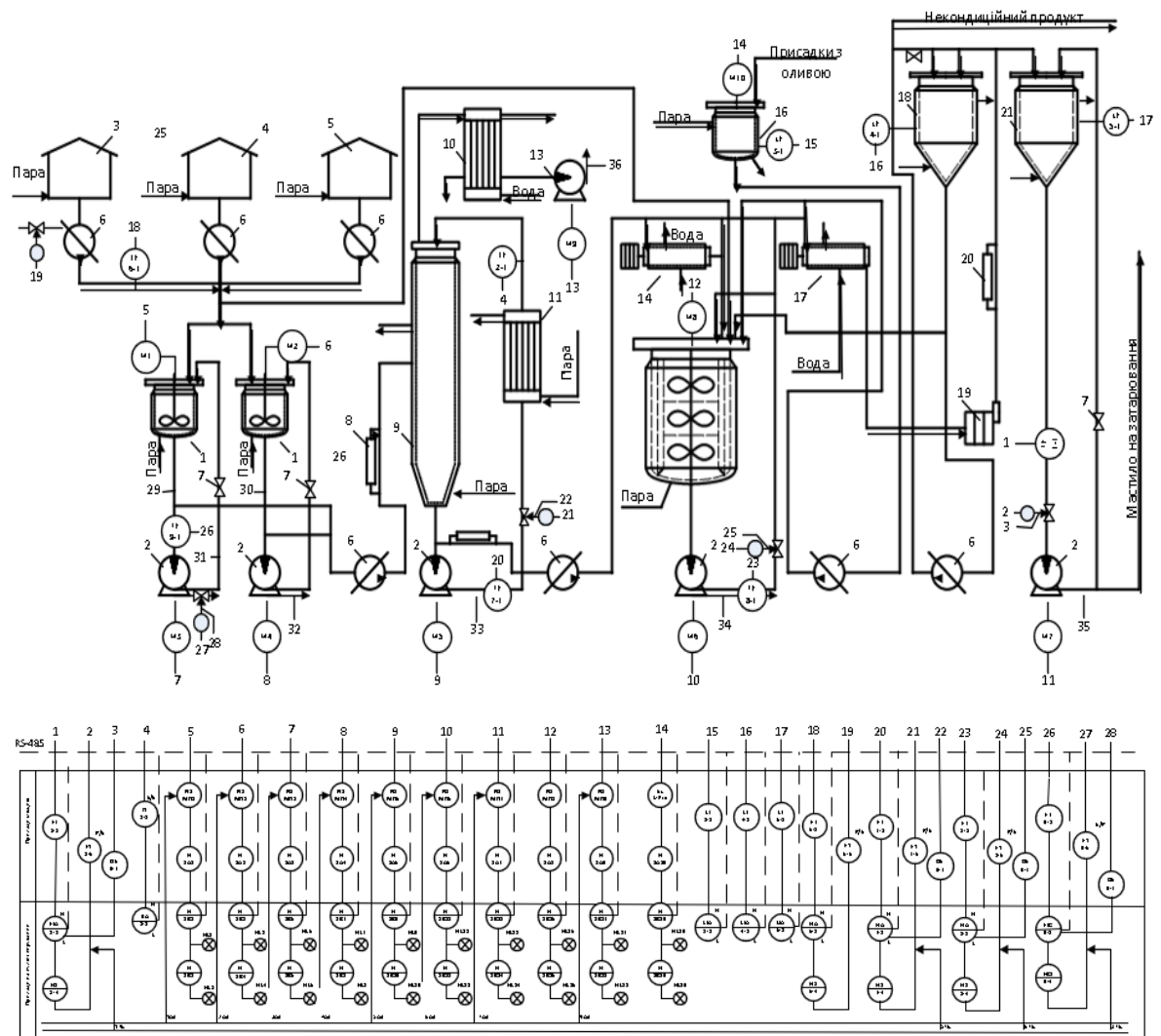


Рис. 2.1.1. Схема автоматизації виробництва мастил на мильних загустниках

Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ

Лист

22

Всього було розроблено 28 контурів контролю, керування, сигналізації та технологічних блокувань. Нижче наведено їх перелік і задачі, що вони розв'язують:

Контур 1 забезпечує контроль витрати мастила на вході в насос: витратомір – діафрагма камерна (1-1); Перетворювач нормувальний (1-2); Мікропроцесорний регулятор (1-3).

Контур 2 індикація та сигналізація верхнього та нижнього рівня температури суміші на виході з теплообмінника 11: Термоперетворювач опору (2-1); Сигнальні лампи (2-2); Мікропроцесорний регулятор (2-3).

Контур 3 контроль електродвигуна насоса 1: Радарний рівнемір (3-1); Блок перетворення сигналів термо-опорів (3-2).

Контур 4 контроль електродвигуна насоса 2: Радарний рівнемір (4-1); Блок перетворення сигналів термо-опорів (4-2).

Контур 5 контроль електродвигуна насоса 3: Радарний рівнемір (5-1); Блок перетворення сигналів термо-опорів (5-2).

Контур 6 контроль електродвигуна насоса 4: ермоперетворювач опору (6-1); Перетворювач нормувальний (6-2). Перетворювач нормувальний(6-3).

Контур 7 контроль електродвигуна насоса 5: Перетворювач нормувальний (7-1); Перетворювач нормувальний (7-2); автоматичний показувальний і реєструвальний вторинний прилад (7-3).

Контур 8 контроль електродвигуна насоса 6: концентратомір газів кондуктометричний (8-1); перетворювач високоомний (8-2); автоматичний показувальний і реєструвальний вторинний прилад (8-3).

Контур 9 контроль електродвигуна насоса 7: Електромагнітний витратомір (9-1); Перетворювач нормувальний (9-2); автоматичний показувальний і реєструвальний вторинний прилад (9-3).

Контур 10 контроль електродвигуна насоса 8: Електромагнітний витратомір

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						23
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

(10-1); Перетворювач нормувальний (10-2); автоматичний показувальний і реєструвальний вторинний прилад (10-3).

Контур 11 контроль електродвигуна насоса 9: Електромагнітний витратомір

(11-1); Перетворювач нормувальний (11-2); автоматичний показувальний і реєструвальний вторинний прилад (11-3).

Контур 12 контроль електродвигуна насоса 10: Електромагнітний витратомір

(11-1); Перетворювач нормувальний (11-2); автоматичний показувальний і реєструвальний вторинний прилад (11-3).

Контур 13. індикація та сигналізація мінімального та максимального рівня рідини суміші всередині змішувача 15

Контур 14. індикація та сигналізація мінімального та максимального рівня рідини суміші всередині збирача-нагромаджувача 18

Контур 15. індикація та сигналізація мінімального та максимального рівня рідини суміші всередині збирача-нагромаджувача 21

Контур 16. регулювання потоку води у дозувальному насосі 6 за температурою вихідної речовини

Контур 17. оегулювання потоку речовини на виході із випарної колони 9

Контур 18. регулювання потоку речовини на виході з реактора 1

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						24
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						25
Зм..	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

У процесі одержання масел на мильних загусниках, після диспергування згущувача і випаровування води в реакторах, необхідно охолоджувати суміш масел для подальшої обробки, а саме гомогенізації, фільтрації та де-прасування. Це має бути зроблено оперативно, щоб не створювати вузького місця у виробництві, а якісно, оскільки від нього безпосередньо залежить якість кінцевого продукту

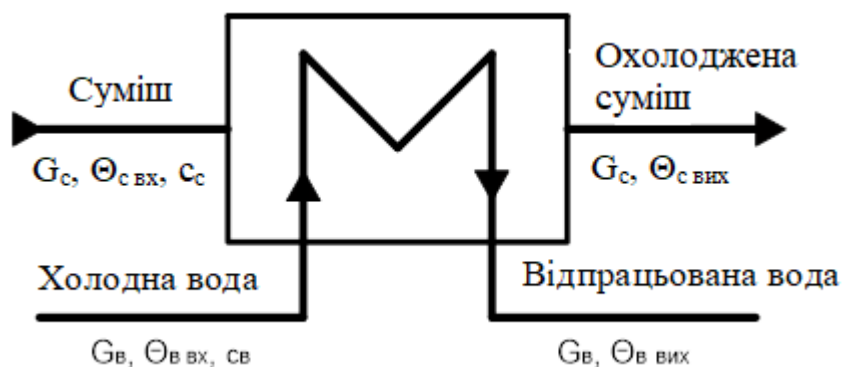


Рис. 3.1 Параметрична схема холодильника

На цій схемі позначені такі технологічні параметри:

G_c – витрата суміші;

$\Theta_{c \text{ вх}}$ – температура суміші;

c_c – питома теплоємність суміші;

G_w – витрата води;

$\Theta_{w \text{ вх}}$ – температура відпрацьованої води;

c_w – питома теплоємність води;

$\Theta_{w \text{ вих}}$ – температура відпрацьованої води;

$\Theta_{c \text{ вих}}$ – температура охолодженої суміші.

Як видно з структурно-параметричної схеми, на виході змінюються тільки температури речовин, оскільки немає масообміну. На температуру охолодженої суміші і стічних вод впливають їх вартість, входні температури і теплопередача до навколишнього середовища.

Критерієм оптимального управління холодильниками є мінімізація споживання води при збереженні температури охолодженої суміші на заданому рівні технологічного регулювання та підтримання рівня споживання суміші відповідно до вимог реакторів. Підтримання температури охолодженої суміші на рівні, визначеному технологічними регламентами, дозволить забезпечити якісну гомогенізацію, фільтрацію та знезалізнення, а це, у свою чергу, дозволить виробляти високоякісний продукт з максимальною потужністю.

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						27
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.1 Функціональна схема автоматизації холодильника

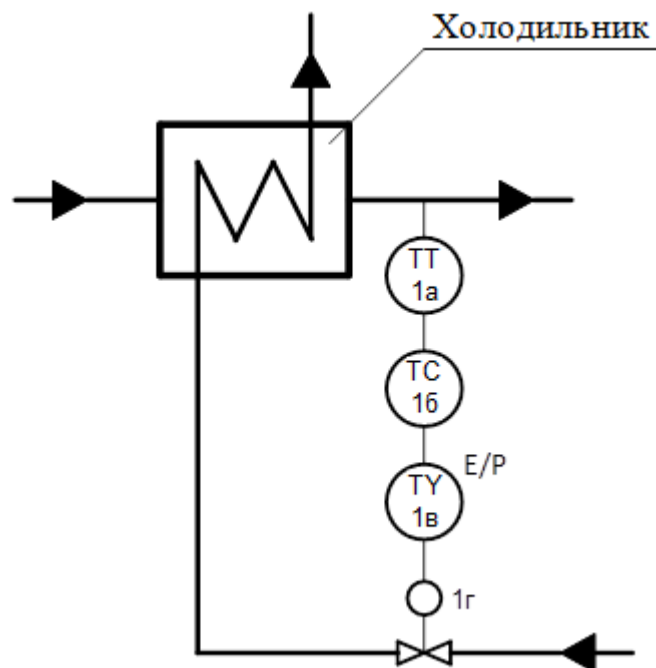


Рис. 1 ФСА

Два вихідні параметри, які є важливими з точки зору технології, - потік і температура суміші. Контроль потоку відноситься до системи управління попереднього апарату, тому ця стаття не розглядатиметься. Залишається лише одне початкове значення - температура. Її можна контролювати двома способами - шляхом зміни потоку холодної води та її температури. Оскільки змінювати температуру холодної води недоцільно (оскільки для цього необхідно встановити додатковий теплообмінник, що значно знизить ефективність), залишається тільки один вхід, регулюючи який бажано контролювати температуру. суміші - витрата води.

Тому основним контуром управління буде контроль температури охолодженої суміші шляхом регулювання потоку води.

3.2 Моделювання об'єкта

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						28
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Теплообмінники, як і багато інших пристроїв, описують аперіодичну зв'язок. Чим більше шляхів передачі тепла між танками, тим більше порядок зв'язку. У цьому випадку, оскільки ми нехтуємо стінами апарату, є тільки два ємності - вода і суміш. Отже, шлях перенесення є лише одним і в результаті ми повинні отримати аперіодичну ланку першого порядку, яка буде описувати цей теплообмінник через проточний канал холодної води - температура охолодженої суміші.

Виконаємо тепловий баланс [2,3] для холодильника на основі структурно-параметричної схеми об'єкта

$$G_c \cdot c_c \cdot \Theta_{c_{ВХ}} + G_B \cdot c_B \cdot \Theta_{B_{ВХ}} = G_c \cdot c_c \cdot \Theta_{c_{ВІХ}} + G_B \cdot c_B \cdot \Theta_{B_{ВІХ}}$$

Виведемо статичні рівняння для каналу «потік води - температура охолодженої суміші»

$$\Theta_{c_{ВІХ}} = (G_c \cdot c_c \cdot \Theta_{c_{ВХ}} + G_B \cdot c_B \cdot \Theta_{B_{ВХ}} - G_B \cdot c_B \cdot \Theta_{B_{ВІХ}}) / (G_c \cdot c_c)$$

Відповідно до виробничих даних:

$$G_c = 4,5 \text{ кг/с}; c_c = 1,85 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}; \Theta_{c_{ВХ}} = 370 \text{ К};$$

$$c_B = 4,183 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}; \Theta_{B_{ВХ}} = 290 \text{ К}; \Theta_{B_{ВІХ}} = 320 \text{ К}.$$

Таким чином, виводиться залежність вихідної температури охолодженої суміші від потоку холодної води.

$$\Theta_{c_{ВХ}} = 370 + G_B \frac{4,183 \cdot 290 - 4,183 \cdot 320}{4,5 \cdot 1,85} =$$

$$= 370 - 15G_B$$

Побудуємо відповідну статичну характеристику для (1): $\Theta_{c_{ВІХ}} = f(G_B)$

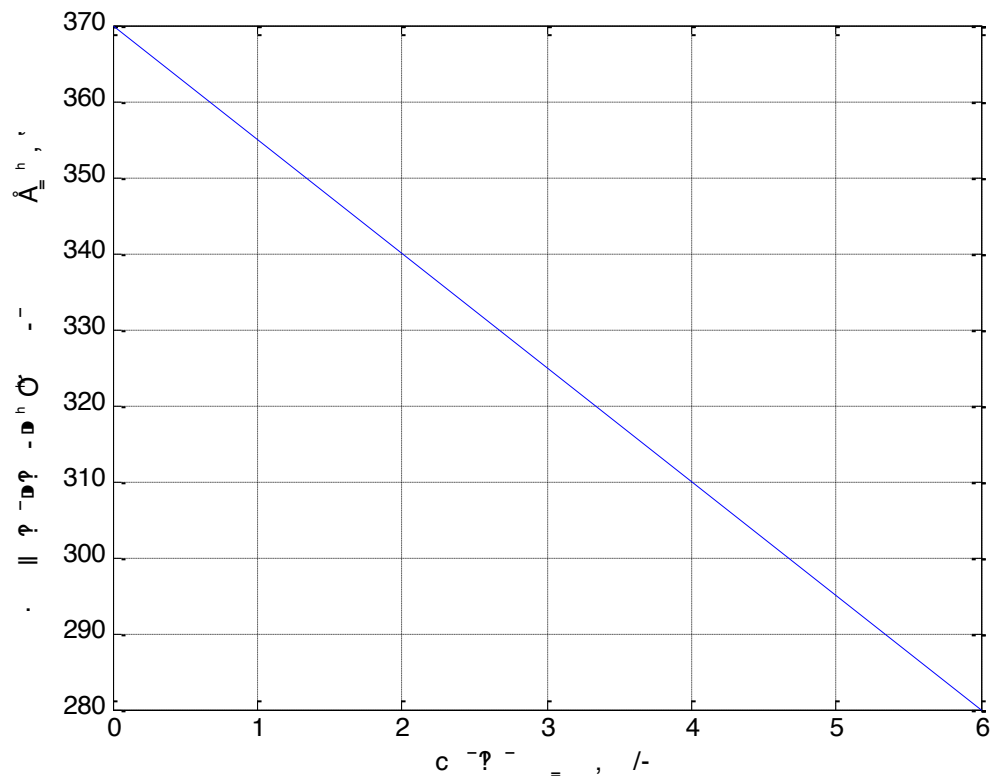


Рис. 2 Статична характеристика холодильника за каналом «витрата води – температура охолодженої суміші»

Слід зазначити, що значення температури на виході задається в кельвінах, а зменшення споживання води, при фіксованому споживанні суміші, підвищує температуру на виході, оскільки в апараті недостатньо води для охолодження.

Рівняння динаміки для холодильника:

$$G_c \cdot c_c \cdot \Theta_{c \text{ вх}} + G_b \cdot c_b \cdot \Theta_{b \text{ вх}} - G_c \cdot c_c \cdot \Theta_{c \text{ вих}} - G_b \cdot c_b \cdot \Theta_{b \text{ вих}} = \\ = c_c \cdot V \cdot \rho \cdot d\Theta_{c \text{ вих}}/dt \quad (2)$$

де V – об'єм суміші, що проходить через холодильник протягом певного періоду часу;

ρ – густина суміші.

$V = 0,3 \text{ м}^3$;

$\rho = 860 \text{ кг/м}^3$.

Лінеаризація рівняння динаміки [4]

Вхід – G_B

Вихід – $\Theta_{с\text{ вих}}$

Запишемо рівняння динаміки (2) в приростах:

$$G_c \cdot c_c \cdot \Theta_{с\text{ вх}} + \Delta G_B \cdot c_B \cdot \Theta_{с\text{ вх}} - G_c \cdot c_c \cdot \Delta \Theta_{с\text{ вих}} - \Delta G_B \cdot c_B \cdot \Theta_{с\text{ вих}} = \\ = c_c \cdot V \cdot \rho \cdot \frac{d\Delta \Theta_{с\text{ вих}}}{dt}$$

Запишемо вихідні параметри зліва, а вхідні справа:

$$G_c \cdot c_c \cdot \Delta \Theta_{с\text{ вих}} + c_c \cdot V \cdot \rho \cdot \frac{d\Delta \Theta_{с\text{ вих}}}{dt} = \\ = \Delta G_B \cdot c_B \cdot \Theta_{с\text{ вх}} - \Delta G_B \cdot c_B \cdot \Theta_{с\text{ вих}} + G_c \cdot c_c \cdot \Theta_{с\text{ вх}} \quad (3)$$

Перетворимо за Лапласом лінеаризоване рівняння (3):

$$G_c \cdot c_c \cdot \Theta_{с\text{ вих}}(p) + c_c \cdot V \cdot \rho \cdot p \cdot \Theta_{с\text{ вих}}(p) = \\ = G_B(p) \cdot c_B \cdot \Theta_{с\text{ вх}} - G_B(p) \cdot c_B \cdot \Theta_{с\text{ вих}} + G_c \cdot c_c \cdot \Theta_{с\text{ вх}}/p$$

$$\Theta_{с\text{ вих}}(p) \cdot (T \cdot p + 1) = G_B(p) \cdot k + a/p$$

$$T = \frac{V \cdot \rho}{G_c} = \frac{0,3 \cdot 860}{4,5} = 57,3$$

$$k = \frac{c_B \cdot (\Theta_{с\text{ вх}} - \Theta_{с\text{ вих}})}{G_c \cdot c_c} = \frac{4,183 \cdot (290 - 320)}{4,5 \cdot 1,85} = -15$$

$$a = \Theta_{с\text{ вх}} = 370$$

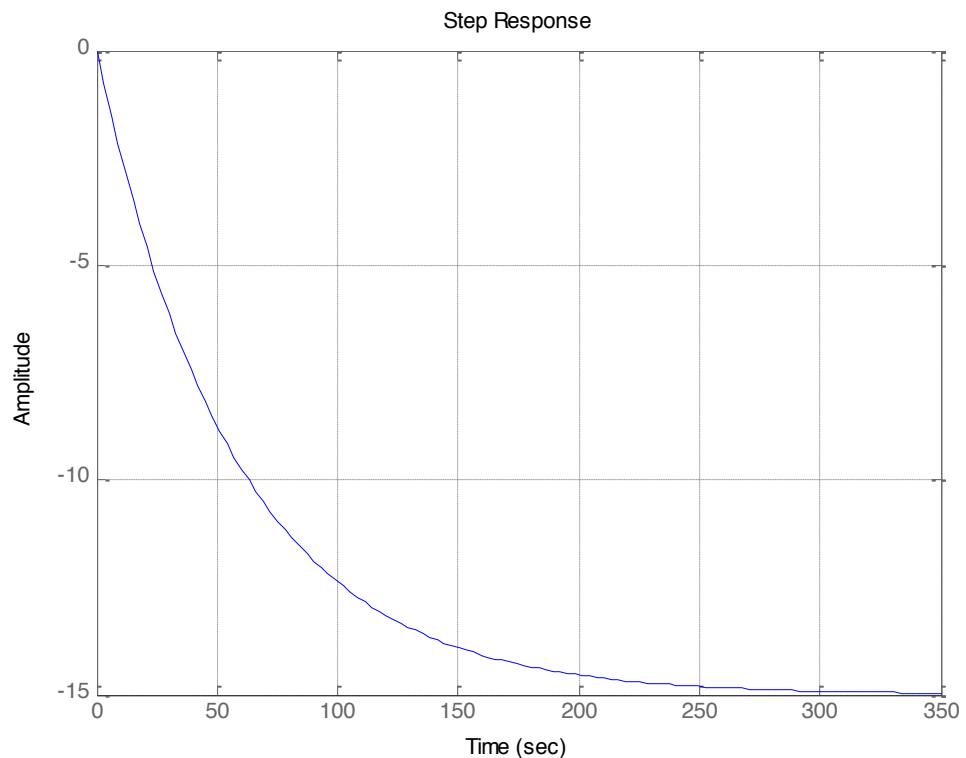
Передатна функція за каналом «завдання - вихід» має вигляд :

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						31
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$W_{G_B-\theta_{с\text{ вих}}}(p) = k/(T \cdot p + 1)$$

або

$$W_{G_B-\theta_{с\text{ вих}}}(p) = -15/(57,3p + 1)$$



**Рис. 3 Динамічна характеристика холодильника за каналом
«витрата води – температура охолоджених мастил»**

Для спрощення (апроксимувати) отриманої передатної функції аперіодичним зв'язком другого порядку немає сенсу, оскільки результуючий зв'язок, як було передбачено, є аперіодичним першого порядку.

3.3 Налаштування регуляторів

Для налаштування PI-контролера за допомогою методу М-кола ми використовуємо програму, розроблену раніше в середовищі MATLAB, код якої наведено в Додатку А. В результаті його виконання, АФС системи з відкритим циклом і М-коло побудовано, коефіцієнти регулятора повинні бути обрані вручну.

Оскільки великі коливання температури неприйнятні для наступного апарату, ми регулюємо регулятори до ступеня ободової кишки $M = 1.1$.

В результаті виконання програми для ПІ-контролера було отримано наступний малюнок.

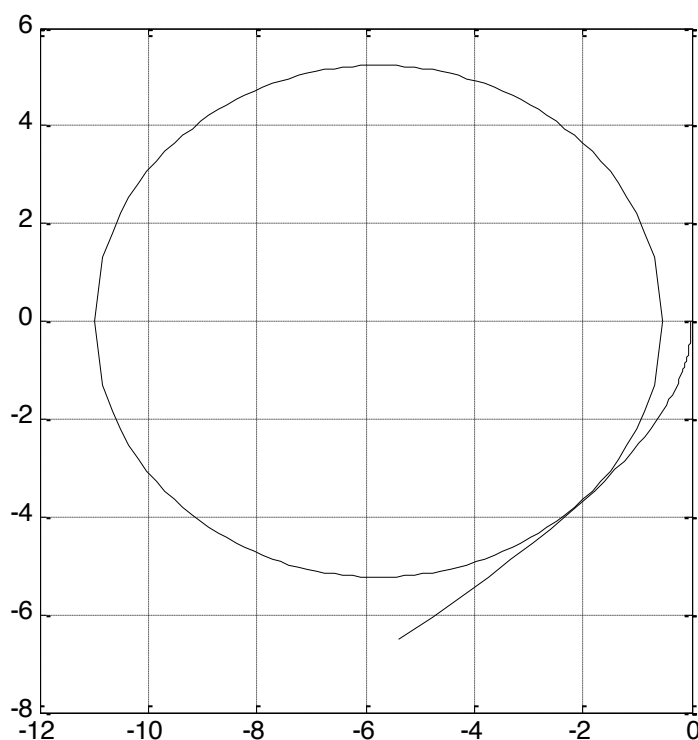


Рис. 4 Налаштування ПІ-регулятора методом М-кола

Так, з коефіцієнтами регулятора $T_{in} = -2,3$ і $K_p = -3$ система має ступінь колонізації $M = 1.1$.

Неможливо налаштувати цю систему з Р-контролером за допомогою методу М-солі через те, що об'єкт є аперіодичним зв'язком першого порядку, оскільки система з відкритим циклом також представляє одне і те ж посилення тільки з різним посиленням, і Як відомо, АРС цієї ланки являє собою півкола в четвертому квадранті, тому вона не може торкатися М-кола при $M > 1$.

Метод Циглера-Нікельса полягає у розрахунку коефіцієнтів регулятора за наступними формулами (у різних джерелах коефіцієнти відрізняються, але суть та ж сама):

$$K_p = 0.6 * K_u$$

$$K_i = 2 * \frac{K_p}{T_u}$$

$$K_d = K_p * \frac{T_u}{8}$$

де K_u - коефіцієнт Р-контролера, при якому в перехідній характеристиці системи з'являються автоколивання;

T_u - період цих автоколивань.

Однак цей метод не може бути використаний для аперіодичного зв'язку, якщо система не затримується, оскільки в цьому випадку не буде ніяких коливань при використанні тільки контролера Р (що є першим кроком цього методу).

3.4 Дослідження на стійкість

Найпростішим способом вивчення системи стійкості при наявності її передавальної функції є розташування її полюсів на комплексній площині. Для того, щоб безперервна система була стабільною, необхідно, щоб усі її полюси мали негативну реальну частину.

Щоб перевірити це, розглянемо передавальну функцію системи:

$$W_c(p) = W_o(p) * W_r(p) / (1 + W_o(p) * W_r(p))$$

$$W_o(p) = -\frac{15}{57,3p + 1}$$

$$W_r(p) = \frac{Kp * Tin * p + 1}{Tin * p} = \frac{-6,9 * p - 1}{2,3 * p}$$

отже

$$W_c(p) = \frac{0,79(p + 0,14)}{(p + 0,62)(p + 0,18)}$$

З полінома знаменника знаходимо полюса:

$$p_1 = -0,62$$

$$p_2 = -0,18$$

Так як їх дійсні частини від'ємні, то система стійка.

Також перевірте систему на стабільність за критерієм Гурвіца. Для цього ми використовуємо програму, написану раніше в середовищі MATLAB, код якої наведено в Додатку Б. Він повністю автоматичний, достатньо просто дати вхідні значення. Згідно з критерієм Гурвіца, стійкість системи є необхідною і достатньою для того, щоб детермінанти всіх діагональних мінорів матриці Гурвіца (що складаються з коефіцієнтів характеристичного рівняння системи) були позитивними.

Результат цієї програми:

"Система стабільна за критерієм Гурвіца, оскільки всі детермінанти Гурвіца є позитивними."

РОЗДІЛ 4. СИНТЕЗ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ

Для синтезу системи керування використаємо класичні регулятори для каналу «температура холодної води – температура охолодженої суміші».

Структура системи керування з П-регулятор зображена на рис. 3.1.

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						36
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

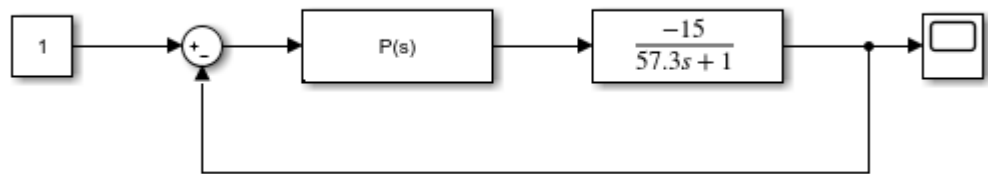


Рис. 3.1. Структура системи керування з П-регулятором

Параметри регулятора:

Proportional (P):

-0.381343607411477

Перехідна характеристика замкненої системи по каналу «температура холодної води – температура охолодженої суміші» з П-регулятором зображена на рис. 3.2.

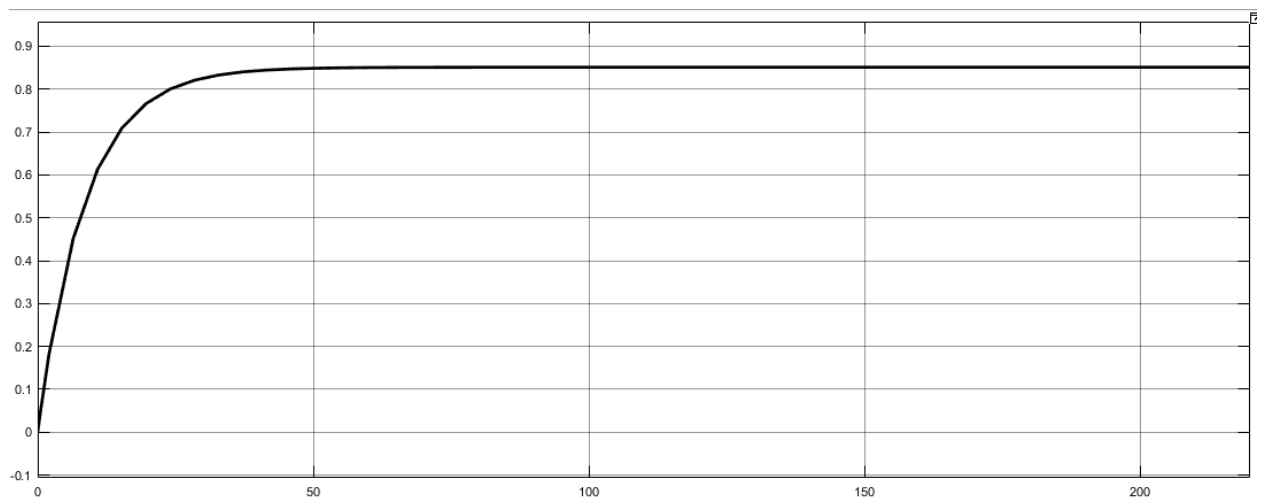


Рис. 3.2. Перехідна характеристика замкненої системи по каналу «температура холодної води – температура охолодженої суміші» з П-регулятором

Структура системи керування з ПІ-регулятором зображена на рис. 3.3.

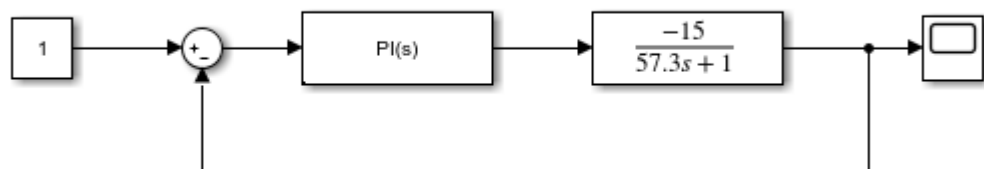


Рис. 3.3. Структура системи керування з ПІ-регулятором

Параметри регулятора:

Proportional (P): -1.07591212102776

Integral (I): -0.15746260693105

Перехідна характеристика замкненої системи по каналу «температура холодної води – температура охолодженої суміші» з П-регулятором зображена на рис. 3.4.

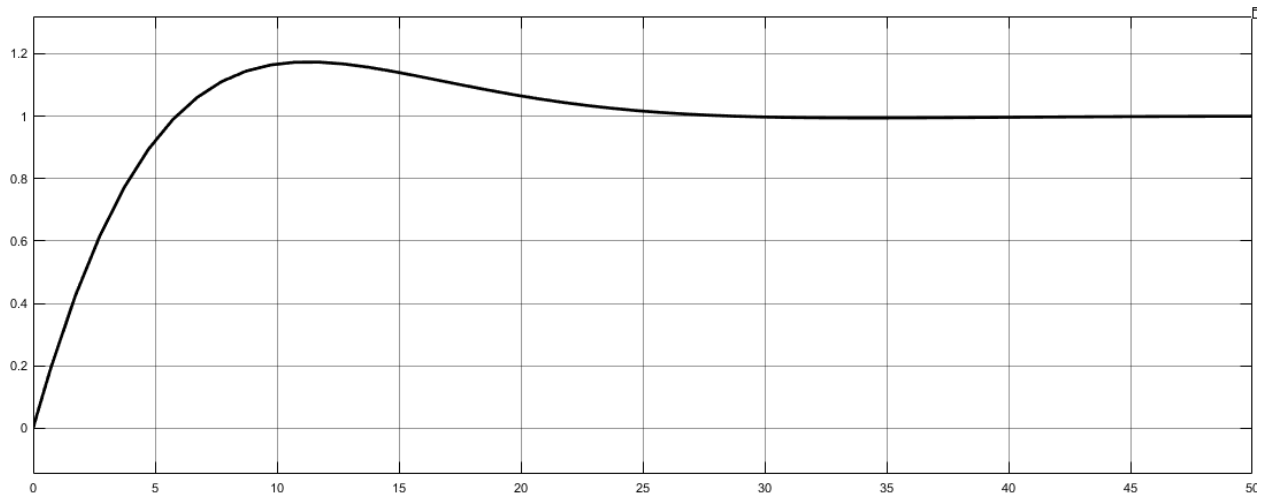


Рис 3.4. Перехідна характеристика замкненої системи по каналу «температура холодної води – температура охолодженої суміші» з ПІ-регулятором

Структура системи керування з ПІД-регулятором зображена на рис. 3.5.

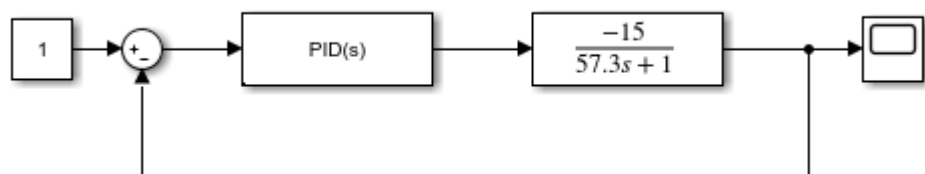


Рис 3.5 Структура системи керування з ПІД-регулятором

Параметри регулятора:

Proportional (P): -0.334424704608979

Integral (I): -0.0136074792027569

Derivative (D): -0.498297068952764

Filter coefficient (N): 0.254048205754835

Перехідна характеристика замкненої системи по каналу «температура холодної води – температура охолодженої суміші» з ПІД-регулятором зображена на рис. 3.6.

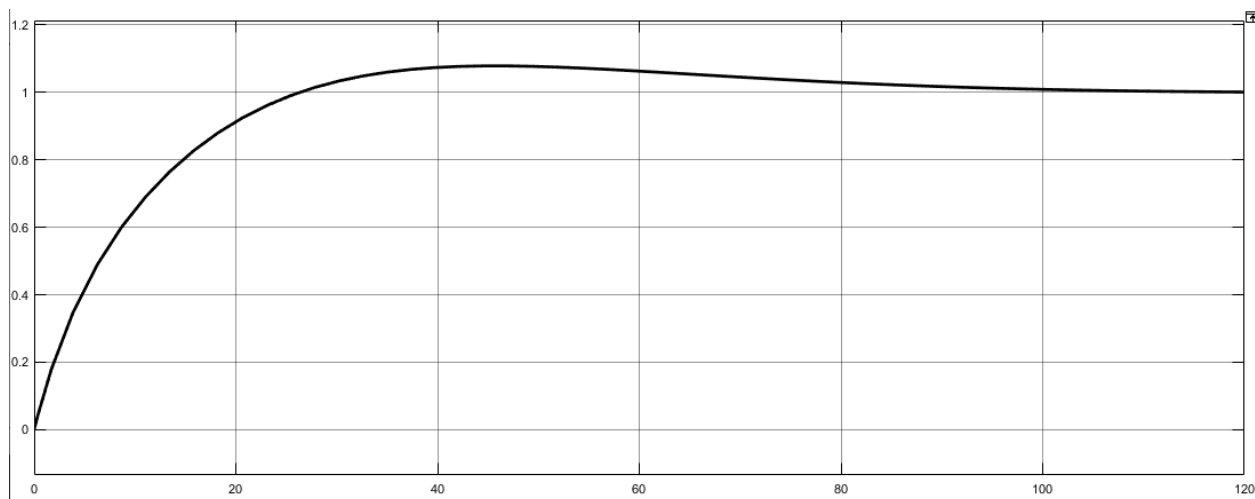


Рис 3.6. Перехідна характеристика замкненої системи по каналу «температура холодної води – температура охолодженої суміші» з ПД-регулятором

Структура системи керування з ПД-регулятором зображена на рис. 3.7.

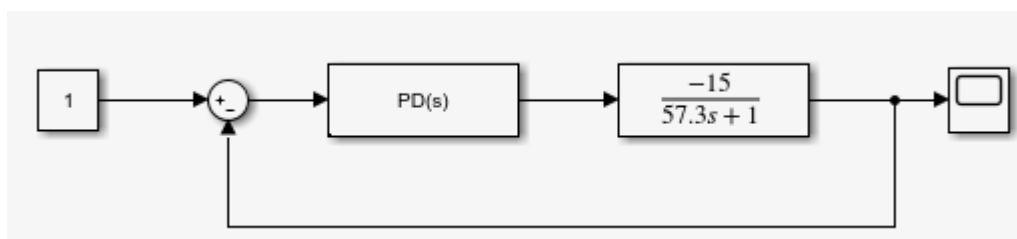


Рис 3.7 Структура системи керування з ПД-регулятором

Параметри регулятора:

Proportional (P):	<input type="text" value="-0.477368110886315"/>
Derivative (D):	<input type="text" value="0"/>
Filter coefficient (N):	<input type="text" value="100"/>

Перехідна характеристика замкненої системи по каналу «температура холодної води – температура охолодженої суміші» з ПД-регулятором зображена на рис. 3.8.

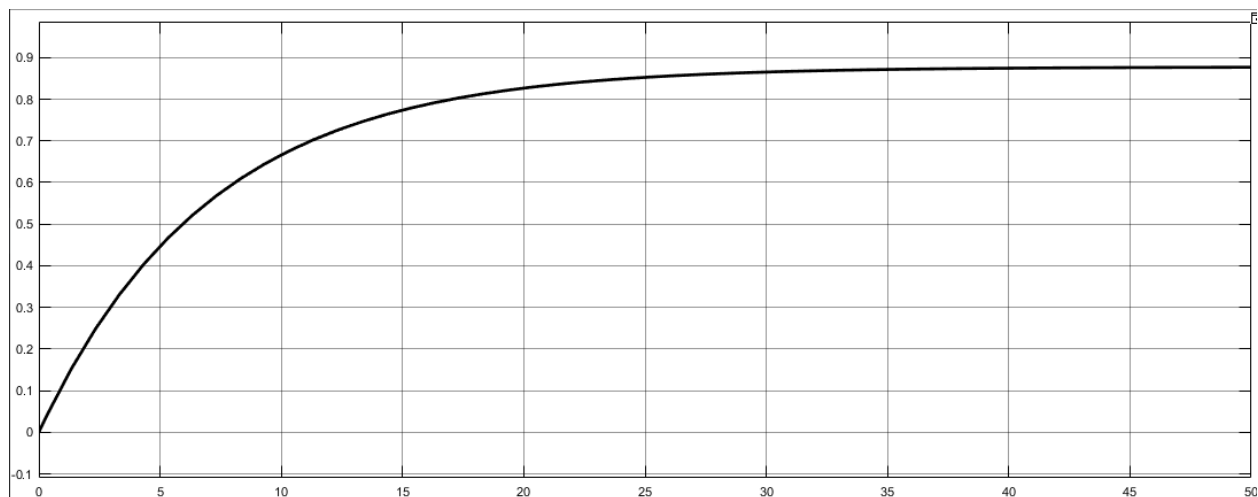


Рис 3.8. Перехідна характеристика замкненої системи по каналу «температура холодної води – температура охолодженої суміші» з ПІД-регулятором

Значення параметрів якості перехідних процесів систем керування з різними типів регуляторами наведено в табл. 3.1, а вигляд – на рис. 3.9.

Таблиця 3.1. Порівняльна таблиця значень регуляторів

Регулятор	Час виходу	Перерегулювання	Статична похибка
П – регулятор	39,3	0	0.15
ПД – регулятор	45	0	0.13
ПІ – регулятор	51,8	0.18	0
ПІД – регулятор	26,5	0.08	0

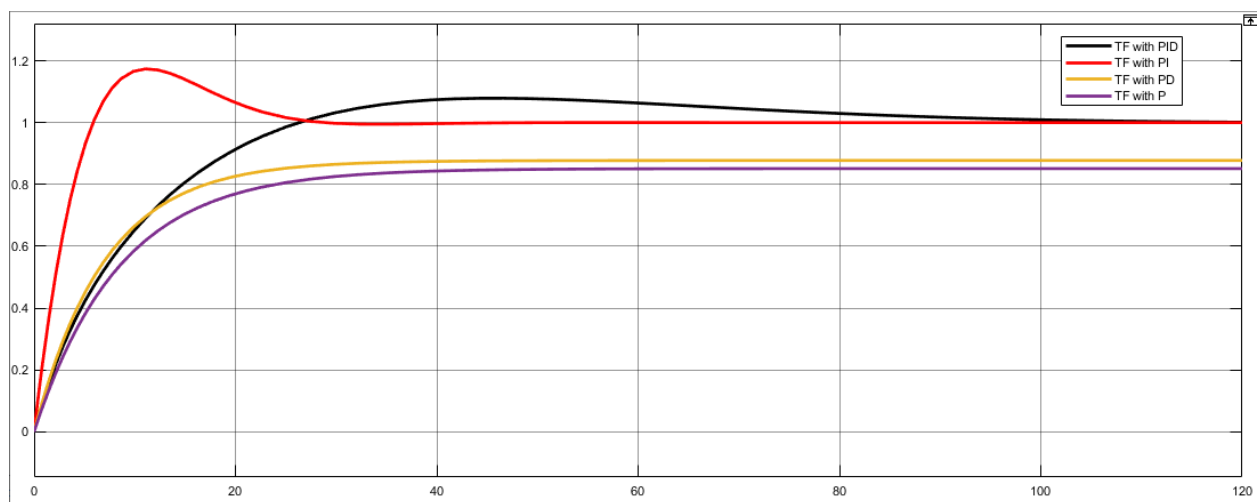


Рис. 3.9. Перехідні процеси у системах керування з різними регуляторами

Аналіз отриманих результатів показує, що найкращим є ПІД-регулятор, який має найменшу тривалість перехідного процесу, нульову статичну похибку та невелике перерегулювання.

Розділ 5. Розрахунок витратоміра

5.1 Вибір методу для вимірювання витрати

Стандартні (нормалізовані) обмежувальні пристрої включають пластини діафрагми, сопла, сопла Вентурі і трубки Вентурі, які відповідають вимогам цих правил і використовуються для вимірювання потоку речовини без індивідуального калібрування. Диференціальні вимірювальні прилади та прилади для вимірювання параметрів навколишнього середовища, які серійно випускаються промисловим або пілотним виробництвом, дозволяють виконувати вимоги діючих державних стандартів і пройти державну метрологічну атестацію.

Правила встановлюють вимоги до впровадження засобів вимірювальної техніки при їх розробці, проектуванні, монтажі, експлуатації та випробуваннях.

Наведені нижче положення є дійсними за таких умов:

а) характер потоку в прямих ділянках трубопроводів до і після обмежувального пристрою повинен бути турбулентним (див. таблицю 5, пункт 5.1.1 і пункт 5.2.1), нерухомий (див. Додаток 1, ГОСТ 23868-79)

б) фазовий стан потоку не повинен змінюватися, коли він протікає через обмежувальний пристрій (рідина не випаровується, гази, розчинені в рідині, не випускаються, конденсація водяної пари з газів запобігається, з наступною втратою рідини; фаза в трубопроводі поблизу пристрою обмеження)

в) відсутність відкладень у вигляді пилу, піску, металевих предметів або інших забруднень у внутрішній порожнині прямих ділянок трубопроводів до і після пристрою обмеження;

г) на поверхнях конструктивних пристроїв, які змінюють його конструктивні параметри і геометрію, не утворюються відкладення;

е) перегрів пари; однак всі положення для вимірювання витрати газу діють для ставок. Дозволяється вимірювати потік вологого пара з діафрагмами при

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						41
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

співвідношенні щільності пари (ρ_p) і рідини (ρ_r) фаз $\rho_p / \rho_r \leq 0,002$ з масовою часткою рідкого компонента в парожидкостній суміші не більше 0,2 (в одиничних фракціях).

Показання манометра в цьому випадку відповідають швидкості потоку сухої частини вологого пара, і тому діафрагму слід враховувати на швидкості потоку і щільності парової фази.

Допустимі діапазони діаметрів труб D і відносні площі пристроїв перетяжки m повинні бути в межах:

для діафрагм з кутовим методом вибору перепаду тиску

$$50 \text{ мм} < D < 1000 \text{ мм},$$

$$0,05 < m < 0,64;$$

Примітка. Для трубопроводів діаметром $D > 1000$ мм рекомендується приймати значення α_v і розрахункові співвідношення: $D = 1000$ мм.

для діафрагм із фланцевим способом відбору перепаду тиску

$$50 \text{ мм} < D < 760 \text{ мм},$$

$$0,04 < m < 0,56;$$

діаметр отвору діафрагм незалежно від способу відбору перепаду тиску $d \geq 12,5$ мм;

для сопел у випадку виміру витрати газу

$$50 \text{ мм} \leq D,$$

$$0,05 \leq m \leq 0,64;$$

для сопел у випадку виміру витрати рідини

$$30 \text{ мм} \leq D,$$

$$0,05 \leq m \leq 0,64$$

для сопел Вентурі

$$65 \text{ мм} \leq D \leq 500 \text{ мм},$$

$$0,05 \leq m \leq 0,60;$$

діаметр отвору сопел і сопел Вентурі $d \geq 15$ мм;

для труб Вентурі

$$50 \text{ мм} \leq D \leq 500 \text{ мм},$$

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						42
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$0,10 \leq m \leq 0,60.$$

У разі вимірювання потоку газу співвідношення абсолютних тисків на виході і на вході обмежувального пристрою має бути великим або рівним 0,75.

При вимірюванні потоку газів і рідин дозволяється використовувати як кутові, так і фланцеві способи вибору перепаду тиску по діафрагмах і кутовий метод вибору на соплах, соплах Вентурі і трубах Вентурі.

5.2 Вибір методу для вимірювання температури

Автоматичні електронні потенціометри використовуються для вимірювання запису, сигналізації та автоматичного регулювання технологічних параметрів, значення яких перетворюються датчиками в постійну напругу. Ці пристрої працюють разом з термоелектричними перетворювачами (ТП), випромінюванням і фотоелектричними пірометрами, а також використовуються для вимірювання концентрації іонів водню в розчинах за рН.

Суть методу вимірювання полягає в балансуванні (компенсації) вимірюваної ЕРС за відомим падінням напруги на опір рейкода від джерела постійного струму - стабілізованого джерела струму 1 В.

На рис. 3.1 показана принципова схема електронного автоматичного потенціометра типу РSC. Вона складається з вимірювального блоку, виконаного у вигляді незбалансованого мосту, що складається з резисторів з опорами R_p , $R_{ш}$, R_b , $R_{вп}$, R_k , R_m , R_n , R_1 , джерела стабілізованого живлення JLS, електронний фазочутливий напівпровідниковий підсилювач змінного струму ЕР типу U1-01, реверсивний електродвигун RD, блок синхронного електроприводу, ваги зі стрілкою і ручка для запису на графічному папері вимірюваної температури в часі.

Джерело стабілізованого живлення типу ИПС-3 вимірювальної схеми живиться від сил.ового трансформатора підсилювача ЕП напругою 6,3 В змінного струму. З виходу ДЖС знімається напруга 5 В постійного струму. Для зменшення впливу паразитних напруг використовуються RC-фільтри, що

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						43
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

складаються з резисторів $R_{\phi 1}$, $R_{\phi 2}$ по 50 Ом кожен і конденсаторів $C_{\phi 1}$ і $C_{\phi 2}$, ємністю по 510 мкф кожен.

Реверсивний асинхронний двигун типу РД–32 потужністю 12 Вт має обмотку збудження ОЗб, яка живиться напругою 220 В з частотою 50 Гц, і обмотку керування ОК, на яку напруга подається від фазочутливого напівпровідникового підсилювача ЕП. Послідовно з обмоткою збудження ОЗб увімкнено фазозсувний конденсатор C_2 , а паралельно з обмоткою керування ОК та обмоткою збудження ОЗб – згладжувальні конденсатори C_1 і C_3 ємністю по 0,5 мкф кожен. Привід діаграмного паперу здійснюється синхронним двигуном типа ДСД–П1 потужністю 13 Вт, який живиться напругою 220 В.

До складу напівпровідникового підсилювача ЕП типу У1–01 входить електромагнітний вібраційний перетворювач ВП, що перетворює постійний струм, який надходить із вимірювальної схеми потенціометра, у змінний струм частотою 50 Гц.

Опори вимірювального блока потенціометра мають таке призначення:

R_p – опір реохорда; при виготовленні з манганінового дроту для всіх типів потенціометрів становить 130 Ом; при виготовленні з палладій-вольфрамового сплаву ПлВ-20 – 270 Ом;

$R_{ш}$ – опір шунта реохорда (для підгонки його опору);

R_B – опір кінця шкали (верхньої границі вимірювання) потенціометра;

$R_{ВП}$ – опір підгонки кінця шкали;

R_H – опір початку шкали (нижньої границі вимірювання) потенціометра (для встановлення приладу «на нуль»);

Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ

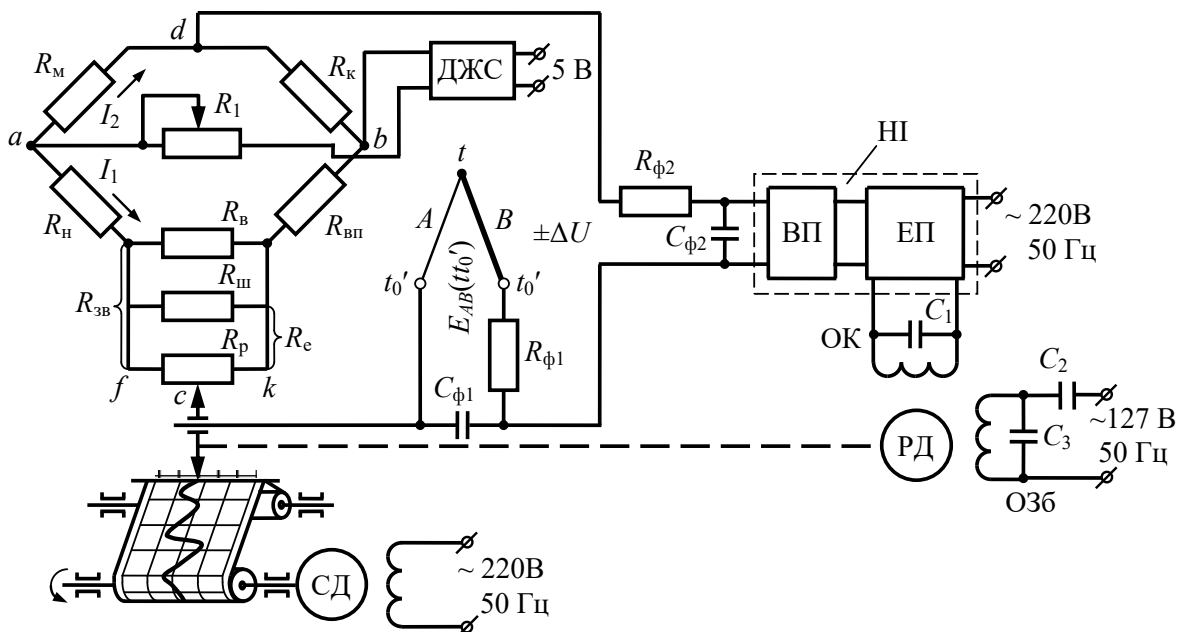
R_K – опір встановлення робочого струму;

R_M – опір автоматичної компенсації ЕРС термоелектричного перетворювача (її називають термо-ЕРС) при відхиленні температури його вільних кінців t_0' від температури градування t_0 , виготовлене з мідного або нікелевого дроту;

R_1 – опір зниження напруги живлення вимірювальної схеми потенціометра від джерела стабілізованого живлення з 5 В до 1 В.

Всі резистори вимірювальної схеми виготовлені з манганіну, резистор R_M – з мідного або нікелевого проводу.

Живлення силового кола потенціометра здійснюється від мережі змінного струму напругою 127 або 220 В і частотою 50 Гц .



3.1. Принципова схема електронного автоматичного потенціометра

Робота автоматичного електронного потенціометра виконується наступним чином. Під впливом вимірюваної температури в термопарі АВ (рис. 3.1) з'являється термо-ЕРС. У цьому випадку струми I_1 і I_2 течуть в плечах

вимірювального моста, внаслідок чого дисбаланс напруги ΔU виникає між точками с і d діагоналі вимірювання. Коли змінюється температура t робочого (гарячого) переходу термопари, в ній відбувається деяка (ще невідома) термоэдс E_x . Дисбаланс напруги $\pm \Delta U$ в діагоналі вимірювальної діагоналі входить у фазочутливий підсилювач, де він підсилюється до напруги і потужності, достатньої для обертання реверсивного двигуна.

Ротор двигуна механічно з'єднаний через редуктор з повзуном рейкора і під час його обертання змінює опір резистора R_p , балансує вимірювальну схему потенціометра. Положення повзуна реохорда визначає величину вимірюваної термо-ЕРС E_x термопари. У той же час двигун заднім ходом переміщує вказівник на датчик і ручку на паперовому графіку. Якщо в потенціометр включений авт.оматичний регулятор, реверсивний двигун також переміщує механізм регулятора, який керує приводом регулятора. напрям обертання реверсивного двигуна залежить від напрямку фази сигналу $\pm \Delta U$, що виходить з вимірювальної схеми зі збільшенням або зменшенням вимірюваної температури.

Схема живлення потенціометра живиться від мережі змінного струму напругою 220 В і частотою 50 Гц.

Автоматичні електронні потенціометри мають такі типи:

KSP1 - показ, з записом у прямокутній діаграмі, одноточкової і багатоточкової; ширина діаграми 100 мм; габарити: висота 200 мм, ширина 160 мм, глибина 500 мм; вага 12,5 кг споживана потужність 16 ВА;

KSP2 - показ, з записом у прямокутній діаграмі, одноточкової і багатоточкової; діаграма шириною 160 мм; габарити: висота 320 мм, ширина 240 мм, глибина 492 мм; вага 20 кг; споживана потужність 30 ВА;

KSP3 - показ, з записом на дисковій діаграмі в полярних координатах, в одній точці; габарити: висота 320 мм, ширина 320 мм, глибина 395 мм; вага 16 кг споживана потужність 35 ВА;

KSP4 - показ, з записом у прямокутній діаграмі, що складається з одноточкової і багатоточкової; діаграма ширини 250 мм; габарити: висота 400

Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ

мм, ширина 400 мм, глибина 377 мм; вага 24 кг споживана потужність 28-30 ВА;

DISK 250 - показ, з записом на дисковій діаграмі в полярних координатах, в одній точці; габарити: висота 320 мм, ширина 320 мм, глибина 260 мм; вага 12 кг споживана потужність 25 ВА.

Автоматичні електронні потенціометри можуть бути виготовлені без пристрою регулювання, з дво- і трипозиційним електричним регулюючим пристроєм, з блоком керування опором 10 і 100%, а також з пневматичним регулятором пропорційно-інтегрованим.

Клас точності потенціометрів знаходиться в межах 0,25-0,5%.

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						47
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

виробництва мастил на мильних загусниках

Згідно чинного законодавства України про Охорону праці Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Охорона праці – це система правових, соціальноекономічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувальнопрофілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці [8].

Контроль та обслуговування технологічної лінії виробництва буде здійснювати оператор технологічного процесу з операторської кабіни (площею 15 м² та об'ємом 40 м³).

Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

! Пожежна безпека

! Електробезпека

! Фізичні фактори

6.1 Пожежна безпека

До цеху в трубопроводах надходять наступні горючі матеріали: водень під тиском, то газосировинна суміш (суміш водню з нафтовими маслами або продуктами первинної очистки нафти). Продуктом є ряд нафтових олив, які мають температуру самозаймання в середньому 400°С. Проаналізувавши дані матеріали, що надходять до цеху, можемо зробити висновок, що приміщення виробничого цеху згідно НАПБ Б.07.005-86 відноситься до категорії В класу 2. Згідно з класифікацією з вибухо- і пожежонебезпеки приміщень і установок на дверях (воротах, хвіртках) усіх будівель, приміщень і об'єктів

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						48
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

повинні бути закріплені металеві знаки з написами відповідної класифікації (або зроблені відповідні трафаретні написи на дверях). Куріння на території заводу забороняється. Згідно з ГОСТ 12.1.004191 попередження утворення горючого середовища в цеху виробництва забезпечується наступними загальними заходами: - технічні засоби автоматики виконані по можливості у вибухозахищеному виконанні. - місцеві та щитові засоби автоматики знаходяться в спеціальних щитах, не місцеві зібрані в щитову кімнату з окремою системою подачі повітря. Доступ до кімнати по спеціальним перепусткам. - виконавчі механізми є пневматичними. - по можливості максимально використовуються негорючі та важкогорючі матеріали замість горючих; - по можливості максимально обмежується маса та об'єм горючих речовин, матеріалів та використовуються найбільш безпечні способи їх розміщення; - ізолюється горюче середовище (використання ізольованих відсіків та камер); - підтримується безпечна концентрація середовища відповідно до норм і правил безпеки; - підтримуються відповідні значення температур та тиску середовища, за яких поширення полум'я виключається; - максимально механізовані та автоматизовані технологічні процеси, пов'язані з обертанням та використанням горючих речовин; - видаляються пожежонебезпечні відходи виробництва. Система протипожежного та противибухового захисту. В цілях обмеження розповсюдження та розвитку пожежі в цеху виробництва забезпечується наступні заходи:

- потрібна вогнестійкість будівель та споруд, зниження пожежної небезпечності будівельних матеріалів, що використовуються у зовнішніх огорожувальних конструкціях; -застосовуються конструктивні та об'ємно-планувальних рішень, що спрямовані на створення перешкод поширенню небезпечних факторів пожежі приміщеннями, між приміщеннями, поверхами, протипожежними відсіками та секціями; -зменшується пожежна небезпека будівельних матеріалів і конструкцій що застосовуються у приміщеннях та на шляхах евакуації; -зменшується вибухопожежна та пожежна небезпека технологічного процесу, використанням засобів, що перешкоджають розливу та

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						49
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

розтіканню горючих рідин під час пожежі; -застосовуються засоби виявлення пожежі та пожежогасіння; - улаштовується аварійне відключення та перемикання установок і комунікацій; - використовуються вогнеперешкоджуючі пристрої в устаткуванні. Відповідно до ДБН В.1.11712002 будівля цеху відноситься до I-го ступеню вогнестійкості. Для запобігання можливості розповсюдження пожежі на сусідні будівлі та споруди протипожежна відстань цеху до інших будівель становить 15 м. Для забезпечення евакуації людей в приміщенні цеху є 2 евакуаційних виходи. Ширина шляхів евакуації в світлі 1,5 м, висота проходу – 2 м. Між маршами сходів горизонтальний зазор становить 50 мм. Двері на шляху евакуації відкриваються за напрямком виходу з приміщення. Мінімальна ширина дверей на шляхах евакуації 1 м. Шляхи евакуації людей на випадок пожеж мають забезпечувати евакуацію за 1 хвилину, що не перевищує значення відповідно до СНиП 2.09.02-85. Для забезпечення організованого руху під час евакуації та попередження паніки технічні рішення доповнюються інструктажем та навчанням персоналу. З цією ж метою розроблений план евакуації з цеху. Враховуючи можливі класи пожеж у цеху для гасіння великих загорянь застосовується стаціонарна спринклерна установка водяного гасіння. Вона являє собою розгалужену мережу трубопроводів зі спринклерними головками і розташовується під стелею приміщення цеху. Як первинні засоби пожежогасіння використовуються пінні вогнегасники ВПП-10. Конструкція апаратів должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ Р 51364-99, "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (ПБ 03-576-03). «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (ПБ 09-170-97), Аппараты относятся к оборудованию поднадзорному органам Госгортехнадзора России. Аппараты предназначены для установки в пределах взрывоопасной зоны класса 1 по классификации ПУЭ. В качестве рабочей среды в аппаратах должен применяться природный газ (среда взрывопожароопасная, малокоррозионная,

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						50
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

нетоксичная). Воспламеняемость по ГОСТ 12.1.004-91 - ГГ. Трубное пространство аппаратов (теплообменные секции и коллекторы входа и выхода продукта) должно быть герметичным по отношению к окружающей среде. Класс герметичности 4 по ОСТ 26-11-14-88. Температура наружной поверхности аппаратов в местах доступных для обслуживающего персонала должна быть не более 60°C. Обслуговуючий персонал повинен знати місця знаходження засобів пожежогасіння і вміти ними користуватися. Робочі місця повинні утримуватись в чистоті і порядку, не допускати загромадження їх продуктами або відходами виробництва. Категорично забороняється зливати в каналізацію відходи виробництва і промивні води, що містять горючі речовини. Мастильні матеріали, легкозаймисті речовини повинні зберігатись у металевій тарі в об'ємі добової потреби. Освітлення приміщень виконано у вибухонебезпечному виконанні. Обігрів виробничих приміщень забезпечується повітрям, яке подається з припливною вентиляцією.

6.2 Електробезпека

Відповідно до вимог Правил улаштування електроустановок (ПУЕ) приміщення відносяться до категорії приміщень без підвищеної небезпеки при номінальній напрузі електроустановки понад 380 В змінного струму і 440 В постійного струму. Електрична мережа з глухо заземленою нейтраллю. При цьому є небезпека ураження електричним струмом. Причинами електротравм можуть виявитися:

- старіння ізоляції;
- пробій на корпус;
- промислове включення;
- електрична дуга;
- крокова напруга.

Відповідно до ПУЕ цех виробництва поліетилену за небезпекою електротравм відноситься до приміщення без підвищеної небезпеки. В приміщенні застосовується трифазна чотирипровідна мережа напругою 380 В з глухозаземленою нейтраллю. У цьому випадку захисне заземлення не є досить

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						51
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

надійним захистом щодо профілактики електротравм. Більш ефективним засобом попередження електротравм при замиканні на корпус у даному випадку вважається занулення – навмисне електричне з'єднання неструмовідних елементів електроустановки, які можуть опинитися під напругою в результаті замикання на корпус, з нульовим проводом. Система технічних засобів і заходів з електробезпеки. Основні технічні засоби і заходи що застосовуються для забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок в цеху включають: - ізоляція струмовідних частин - забезпечує технічну працездатність електроустановок, зменшує вірогідність попадань людини під напругу, замикань на землю і на корпус електроустановок; - недоступність струмовідних частин – застосовуються захисні огороження, закриті комутаційні апарати, неізольовані струмовідні частини розміщуються на висоті, недосяжній для ненавмисного доторкання до них інструментом, різного роду пристосуваннями, обмежується доступ сторонніх осіб в електротехнічні приміщення; - блоківки безпеки - унеможливляють доступ до неізольованих струмовідних частин без попереднього зняття з них напруги, попереджують помилкові оперативні та керуючі дії персоналу при експлуатації електроустановок, не допускають порушення рівня електробезпеки та вибухозахисту електрообладнання; - засоби орієнтації в електроустановках - дають можливість персоналу чітко орієнтуватися при монтажі, виконанні ремонтних робіт і запобігають помилковим діям. Основні електрозахисні засоби для роботи з електричним обладнанням в цеху: - ізолювальні штанги; - ізолювальні кліщі; - електровимірювальні кліщі; - покажчики напруги; - діелектричні рукавички;

- інструмент з ізолювальним покриттям; - діелектричне взуття; - сигналізатори напруги; - захисні огороження (щити, ширми); - переносні заземлення; - плакати і знаки безпеки. Виконання електроустаткування по захисту від вибухів 1Ехс1ІВТ4 по ТУ 16.528.332-86 и у відповідності до ГОСТ Р 51 364-99 Апарати повинні мати заземлюючі кріплення і нанесені знаки заземлення виконані у відповідності до ГОСТ 21130-75. Значення електроопору

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						52
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

між заземлюючими кріпленнями і кожною доступною до дотику не струмоведучою частиною, яка може опинитись під напругою не повинен перевищувати 0,1 Ом

6.3 Фізичні фактори

До шкідливих фізичних факторів належить: ! повітря ! шум ! навантаження на очі ! освітленість

Повітря. Для запобігання потрапляння в операторську надлишкових шумів та пилу вона оснащена двох пакетними вікнами та герметичними дверима. В операторській кімнаті організована централізована система подачі свіжого чистого повітря, яка забезпечує повітря температурою в 28°C та відотною вологість 70%. Шум. Рівень звуку на відстані 1 м від зовнішнього контуру апарату на відкритий ділянці рівний 98 ДБа відповідно із вимогами ГОСТ Р 51364-99. Для зменшення рівня шуму операторська виготовлена з цеглової кладки з коефіцієнтом шумоізоляції 0.004, що знижує рівень шуму до 60 ДБа, що відповідає ДСН 3.3.6.037-99. В разі необхідності виходу до лінії виробництва апаратник має біля входу ящик з засобами захисту від шуму ЗМ1110. Навантаження на очі. При організації праці, пов'язаної з використанням візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машинах (ВДТ ЕОМ) і персональних ЕОМ (ПЕОМ), для збереження здоров'я працюючих, запобігання професійним захворюванням і підтримки працездатності передбачаються внутрішньозмінні регламентовані перерви для відпочинку. Правилами встановлено такі внутрішньозмінні режими праці та відпочинку при роботі з ЕОМ при 8-годинній денній робочій зміні для операторів із застосуванням ЕОМ призначено регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години; У всіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ВДТ не перевищує 4 години. Внутрішньозмінні режими праці і відпочинку містять додаткові нетривалі перерви в періоди, що передують появі об'єктивних і суб'єктивних ознак стомлення і зниження працездатності. При виконанні робіт, що належать до

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						53
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

різних видів трудової діяльності, за основну роботу з ВДТ слід вважати таку, що займає не менше 50% робочого часу. Впродовж робочої зміни передбачаються: - перерви для відпочинку і вживання їжі (обідні перерви); - перерви для відпочинку і особистих потреб (згідно з трудовими нормами); - додаткові перерви, що вводяться для окремих професій з урахуванням особливостей трудової діяльності

Освітленість. У приміщенні застосовується штучне освітлення. Як джерела освітлення застосовуються світильники УСП-35 2*40 (освітленість 250лм). Фактичне освітлення: ФЛ=4070 лм. Світильники розташовані над робочими поверхнями по колу, що повністю відповідає вимогам ДБНВ 2.6-28.2006. Для забезпечення нормальних умов роботи виконані наступні вимоги:

- розташування джерел світла виключає влучення прямого світла в очі;
- для виключення відблисків відображення на екранах, світильники загального призначення вкриті антивідблисковими сітками;
- стіни, стеля й апаратура пофарбовані у матові фарби, що не відблискують світло;
- не рідше одного разу в рік і після кожного ремонту виконується контроль освітленості робочих місць. Основний прилад для виміру освітленості – люксметр Ю – 116.

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						54
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

При реалізації дипломного проекту розглянуто технологічний процес виробництва масил на мильних загусниках. Тема дипломного проекту: «Автоматизація виробництва масел на мильних загусниках».

Автоматизація - це управління, контроль, захист і блокування технологічних параметрів з використанням відповідних автоматичних методів роботи без безпосереднього втручання людини, але під його наглядом.

У дипломному проекті розроблена схема для автоматизації процесу виробництва масел на мильних загусниках, проаналізовано виробництво, змодельовано холодильник, побудовано статичні та динамічні характеристики, розроблені специфікації розробленої схеми автоматизації, а також небезпечні фактори в розглянуто виробництво.

При розробці дипломного проекту та оформлення супровідної документації застосовується програмне середовище MS Office, MS Visio, MATLAB

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						55
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Список літератури

1. Киричков В. Н. Идентификация объектов систем управления технологическими процессами: Учеб. Пособие/ В. Н. Киричков – К.: Вища шк., 1990, – 263 с.
2. Шульгин Ю.В. Автоматизация тепловых процессов и установок. Ч.1. Теоретические основы автоматического регулирования тепловых процессов: Учебн. пособие/ Ю.В. Шульгин – Х.: НТУ “ХПИ”, 2002, – 96с.
3. Кубрак А.И. Комп’ютерне моделювання та ідентифікація автоматичних систем: Навч. посібник/ А.И. Кубрак, А.И. Жученко, М.З. Кваско – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2004, – 424с.
4. Остапенко Ю.О. Ідентифікація та моделювання технологічних об’єктів керування [Текст]: підручник/ Ю.О. Остапенко – К.: Задруга , 1999. – 424с.
5. М. В. Лукінюк Технологічні вимірювання та прилади Технологічні вимірювання та прилади: Навч. посіб. для курс. проектування. – К., 2002. – 257 с.: іл.
6. М. В. Лукінюк Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об’єкти керування та схеми автоматизації [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом «Автоматизація і комп’ют.-інтегр. технології / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КП», 2008. – 236 с. : іл. – Біблігр.: с. 230-231. – 200.
7. ГОСТ 8.563–97. Межгосударственный стандарт: ГОСТ 8.563.1–97. Диафрагмы, сопла ИСА 1932 и трубы Вентури, установленные в заполненных трубопроводах круглого сечения. Технические условия; ГОСТ 8.563.2–97. Методика выполнения измерения с помощью сужающих устройств; ГОСТ 8.563.3–97. Процедура и модуль расчетов. Программное обеспечение. – Чинний від 24.04.2001. – К.: Держстандарт України, 2001.
8. Датчики: Справочник / З. Ю. Готра, Л. Я.Ильницкий, Е. С.Полищук и др. / Под ред. З. Ю. Готры, О. И. Чайковского. – Л.: Каменяр, 1995. – 312 с.
9. ДСТУ 2681–94. Метрологія. Терміни та визначення. – Чинний від 26.07.1994. – К.: Держстандарт України, 1994. – 68 с.

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						56
Зм..	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

6. ДСТУ 2837–94. Перетворювачі термоелектричні. Номінальні статичні характеристики перетворення. – Чинний від 31.10.1994. – К.: Держстандарт України, 1995. – 221 с.

10. ДСТУ 2858–94. Термоперетворювачі опору. Загальні технічні вимоги і методи випробувань. – Чинний від 23.11.1994. – К.: Держстандарт України, 1995. – 53 с.

11. ДСТУ 3307–96. Перетворювачі термоелектричні. Подовжувальні та компенсаційні проводи. Допуски та система ідентифікації. – Чинний від 27.02.1996. – К.: Держстандарт України, 1998. – 6 с.

12. ДСТУ Б А.2.4–3:2009. Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів. Чинний від 23.01.2009. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 54 с.

13. Лукінюк М. В. Технологічні вимірювання та прилади [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 436 с. : іл. – Біблігр.: с. 427-428. – 200 пр. – ISBN 978-966-622-247-6.

					ДП ЛА51.06.00.000 ПЗ	Лист
						57
Зм..	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		